

Für die Vollständigkeit und Richtigkeit der einzelnen Inhalte der Vorlesung 61-020 „Einführung in die Pflanzenphysiologie“ kann keine Gewähr übernommen werden.

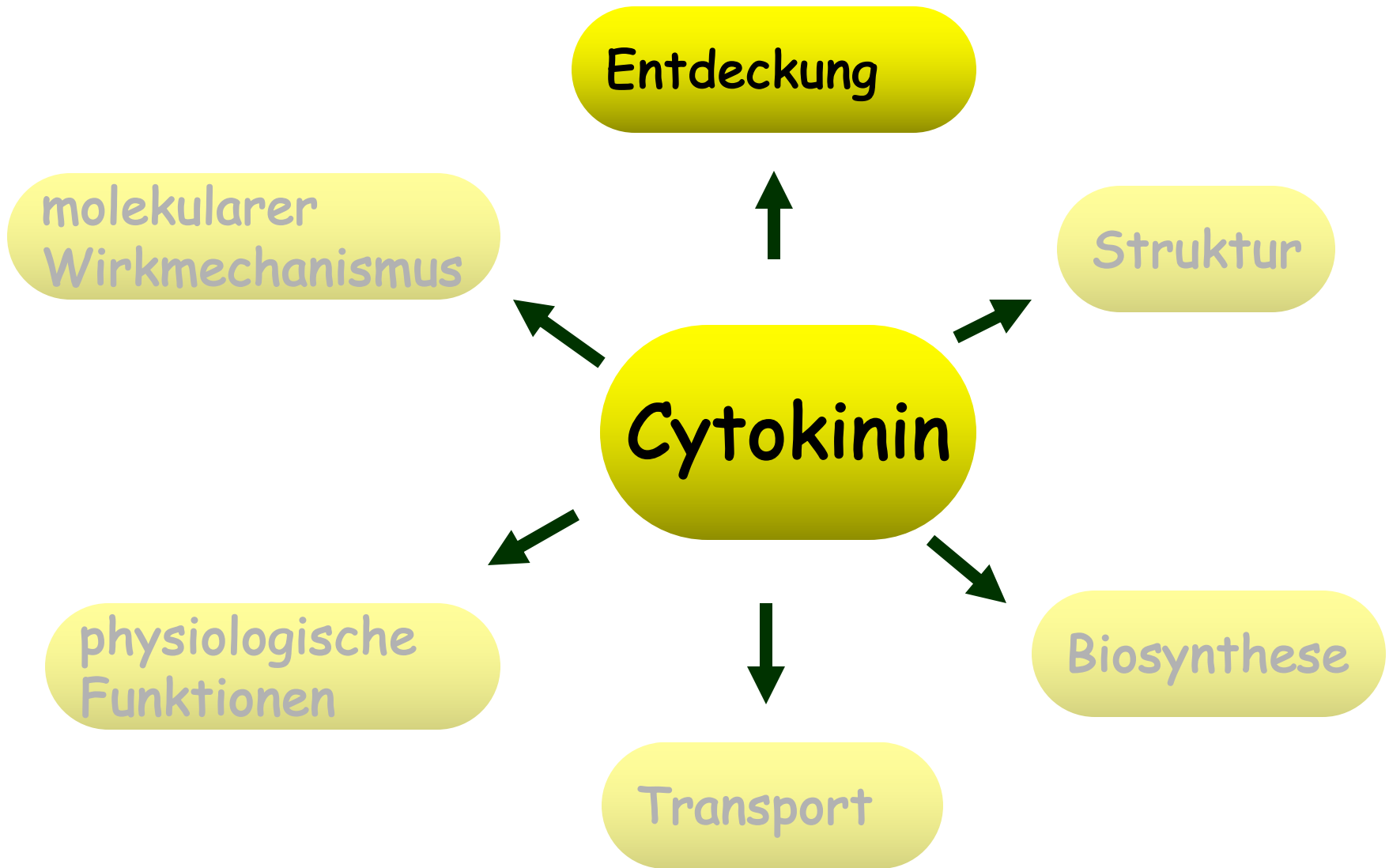
Es ist nicht gestattet, diese Vorlesung oder Teile dieser Vorlesung ohne ausdrückliche Genehmigung der Dozentinnen und Dozenten für die Wiedergabe im Druck, Vorträge oder eine andere Art der Veröffentlichung, auch nicht im Internet, zu verwenden. Für Teile der Abbildungen liegen die Rechte bei Buchverlagen, wissenschaftlichen Zeitschriften oder bei den Dozentinnen und Dozenten dieser Veranstaltung.

Hamburg, 16.1. 2023

Prof. Stefan Hoth

Geplanter Ablauf der Vorlesung

17. Oktober 2022	Wasserhaushalt
24. Oktober 2022	Mineralstoffernährung
7. November 2022	Mineralstoffernährung/ Bodenkunde
14. November 2022	Photosynthese
21. November 2022	Photosynthese
28. November 2022	Photosynthese
5. Dezember 2022	Photosynthese
12. Dezember 2022	Photosynthese
19. Dezember 2022	Pflanzenhormone
9. Januar 2023	Pflanzenhormone
16. Januar 2023	Pflanzenhormone
23. Januar 2023	Licht als Entwicklungsstimulus
30. Januar 2023	Licht als Entwicklungsstimulus



Entdeckung der Cytokinine

Cytokinine wurden entdeckt bei der Suche nach Faktoren,
die die Zellteilung (Cytokinese) anregen

G. Haberlandt, 1913

wasserlösliche Substanz in Leitbahnen regt Teilung verletzter Gewebe an

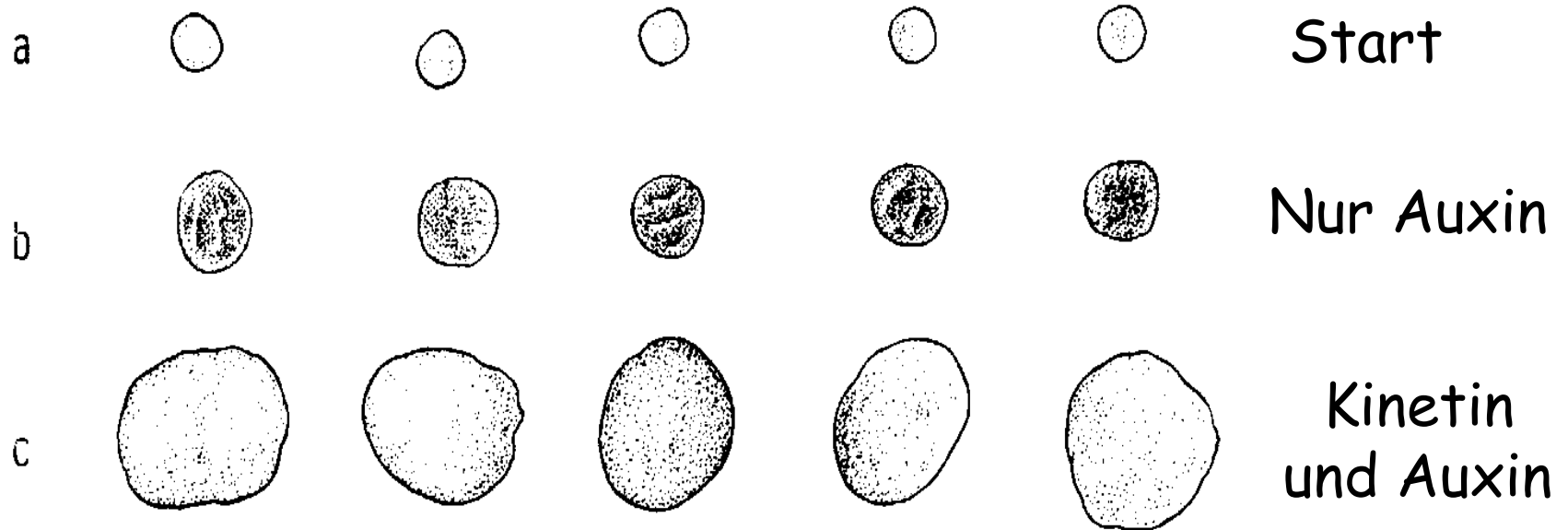
F. Skoog, 1940-55

stark fördernde Wirkung von autoklavierter DNA
auf die Zellteilung von Tabakzellen

→ 'Kinetin'

kommt nicht in Pflanzen vor!

Entdeckung der Cytokinine



Entdeckung der Cytokinine

Cytokinine wurden entdeckt bei der Suche nach Faktoren,
die die Zellteilung (Cytokinese) anregen

G. Haberlandt, 1913

wasserlösliche Substanz in Leitbahnen regt Teilung verletzter Gewebe an

F. Skoog, 1940-55

stark fördernde Wirkung von autoklavierter DNA
auf die Zellteilung von Tabakzellen

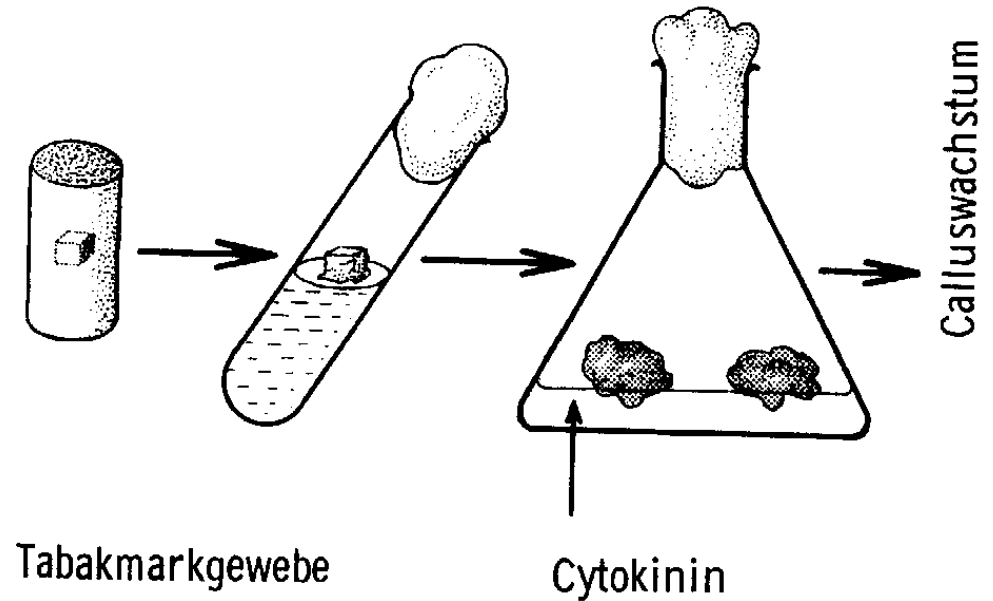
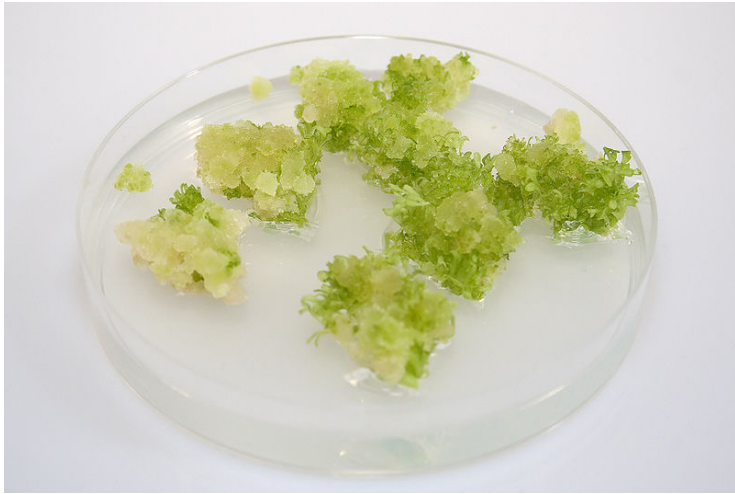
→ 'Kinetin'

kommt nicht in Pflanzen vor!

Caplin & Steward (1948)

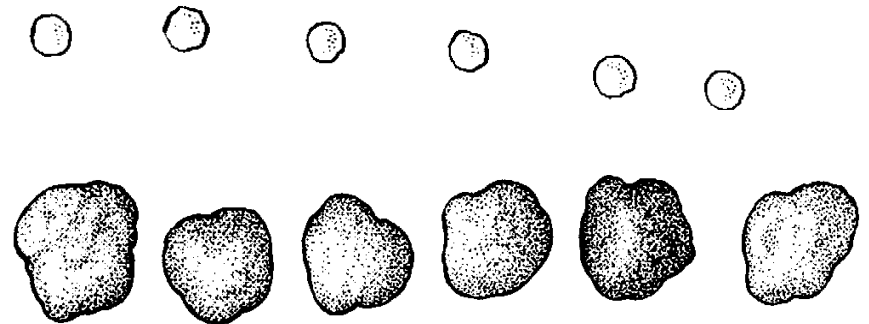
Kokosmilch fördert Zellteilung und Callusbildung

Entdeckung der Cytokinine



Mit Auxin

Mit Auxin und Kokosmilch



Entdeckung der Cytokinine

Cytokinine wurden entdeckt bei der Suche nach Faktoren,
die die Zellteilung (Cytokinese) anregen

G. Haberlandt, 1913

wasserlösliche Substanz in Leitbahnen regt Teilung verletzter Gewebe an

F. Skoog, 1940-55

stark fördernde Wirkung von autoklavierter DNA
auf die Zellteilung von Tabakzellen

→ 'Kinetin'

kommt nicht in Pflanzen vor!

Caplin & Steward (1948)

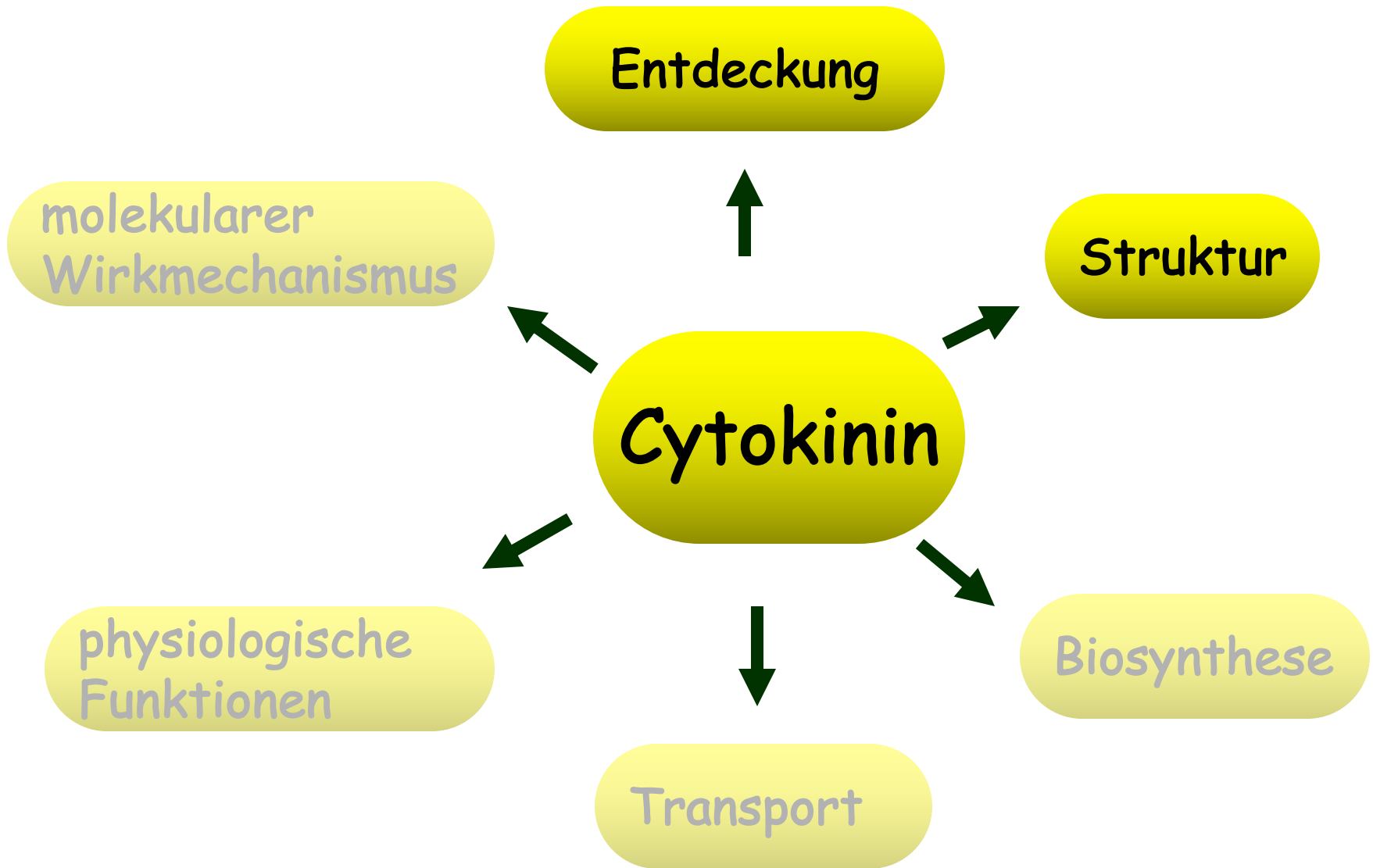
Kokosmilch fördert Zellteilung und Callusbildung

Letham (1964)

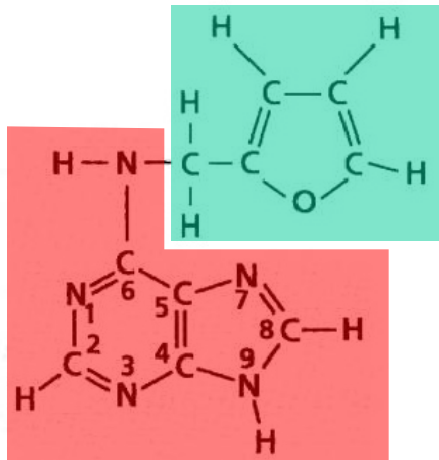
Extrakte des unreifen Maisendosperms

Isolierung eines natürlichen Cytokinins

→ Zeatin



Die chemische Natur von Cytokinin



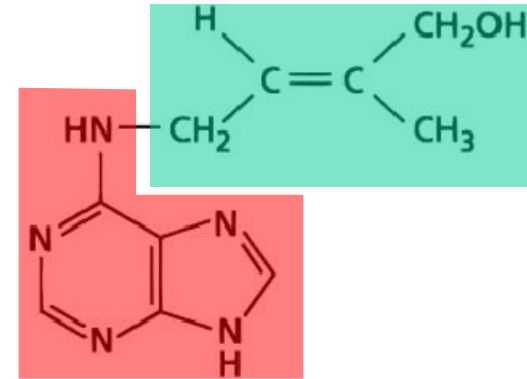
Kinetin

(6-Furfurylaminopurin)

synthetisch

Rest (R)

Adenin
(Aminopurin)



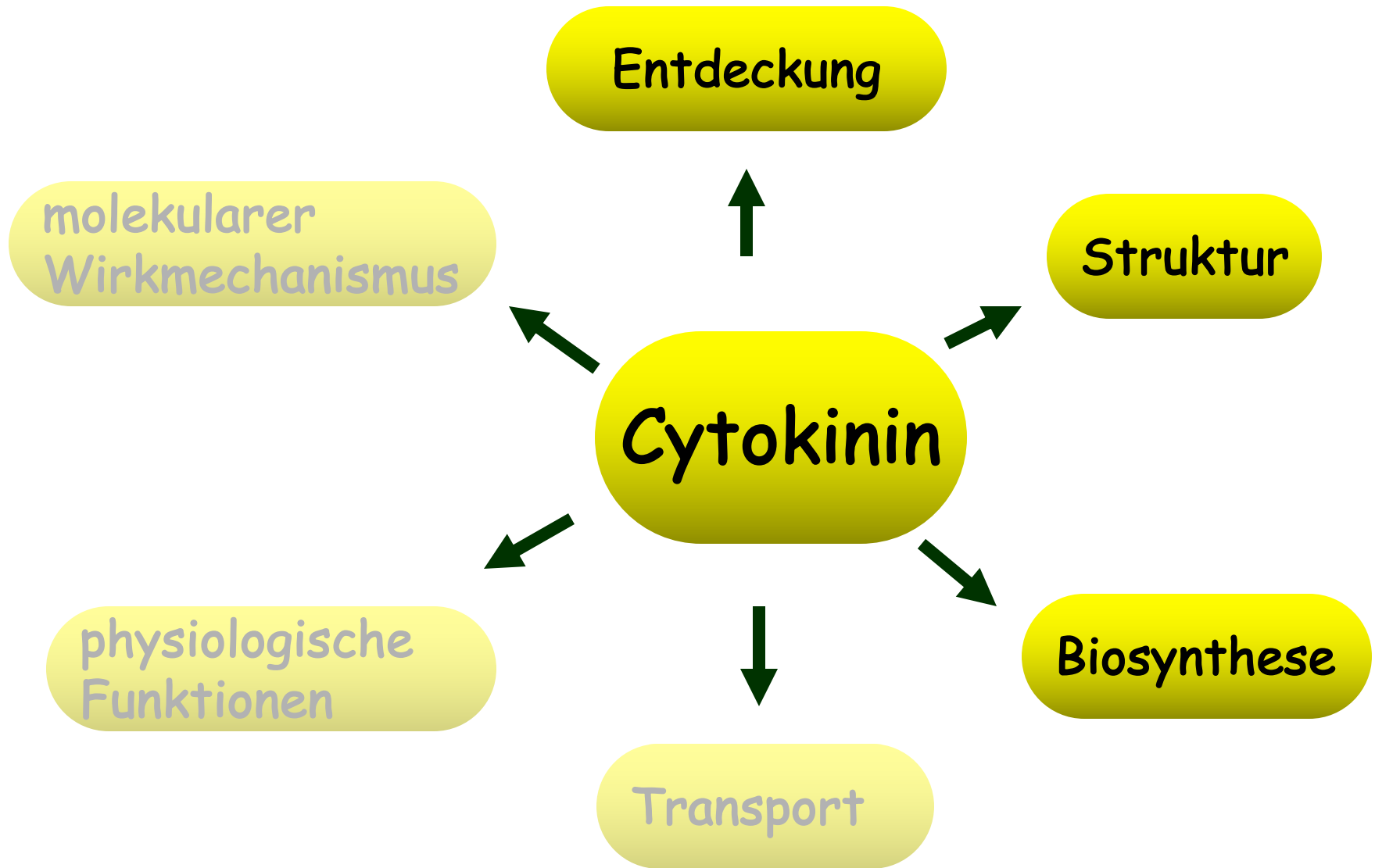
Zeatin

(trans-6-[4-Hydroxy-3-Methylbutyl-2-Enylamino]Purin)

natürlich

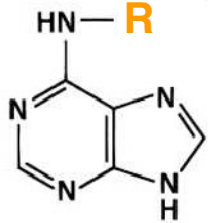
⇒ *aktives Grundgerüst: Purin + Rest*



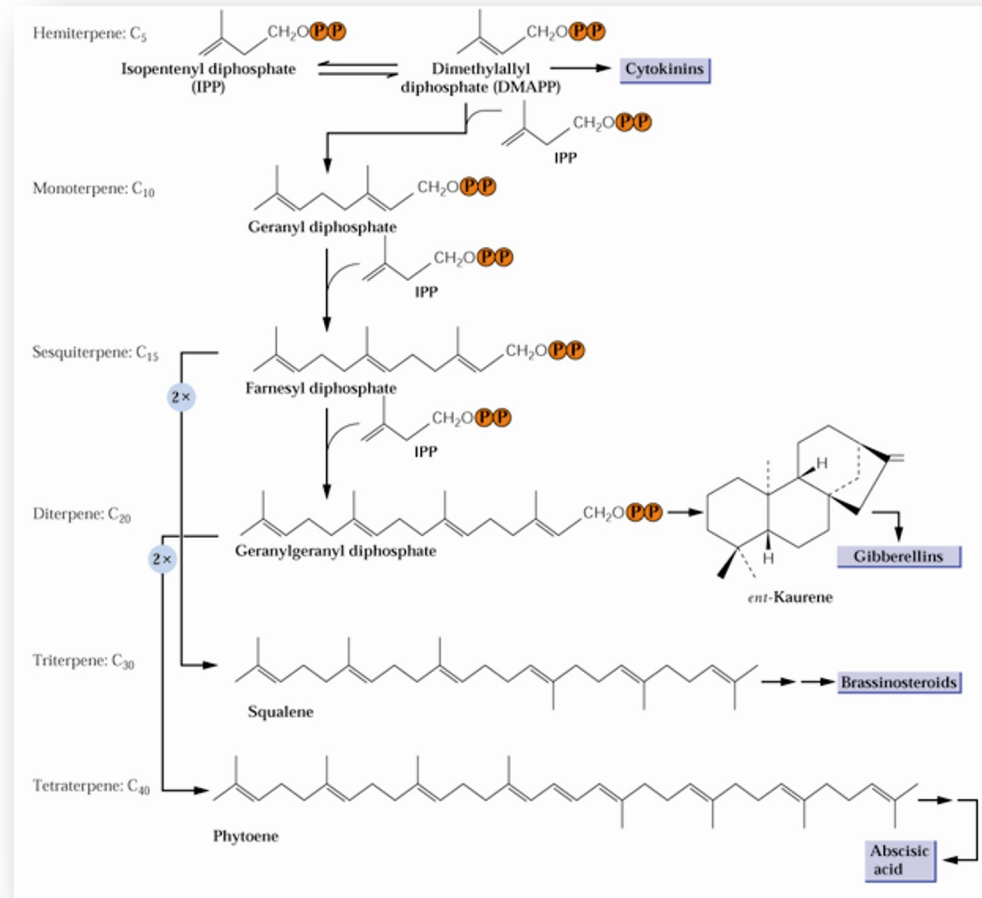
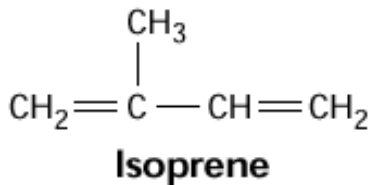


Die Biosynthese von Cytokininen

Seitenketten (R) der natürlichen Cytokinine aus Isopreneinheiten



trans-Zeatin



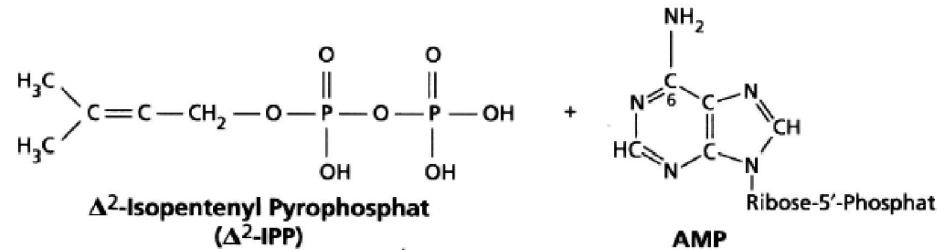
Annahme: Übertragung einer Isopreneinheit auf einen Adenin-Rest

Die Biosynthese von Cytokinin

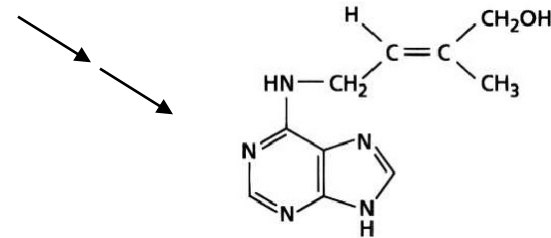
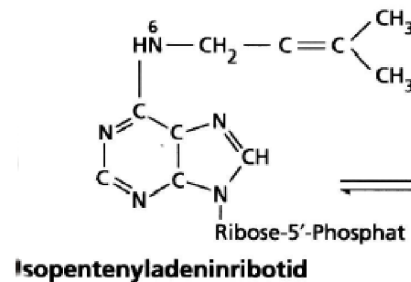
Gibt es Cytokinin-Synthese in Pflanzen ?

Vorstufe:
aktivierte Isopreneinheit
(Isopentenylpyrophosphat)

Prinzip !



Isopentenyl-Transferase

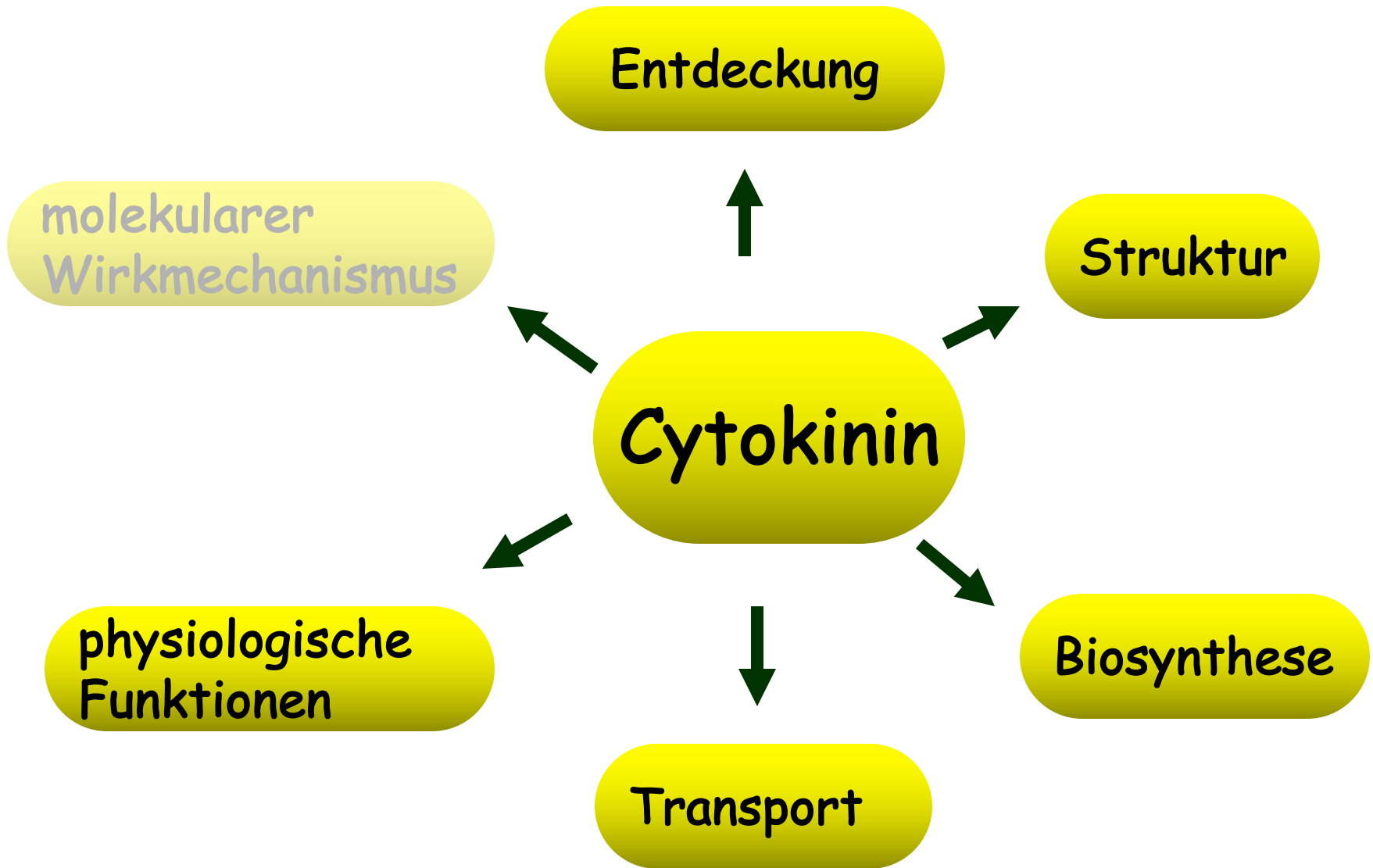


trans-Zeatin

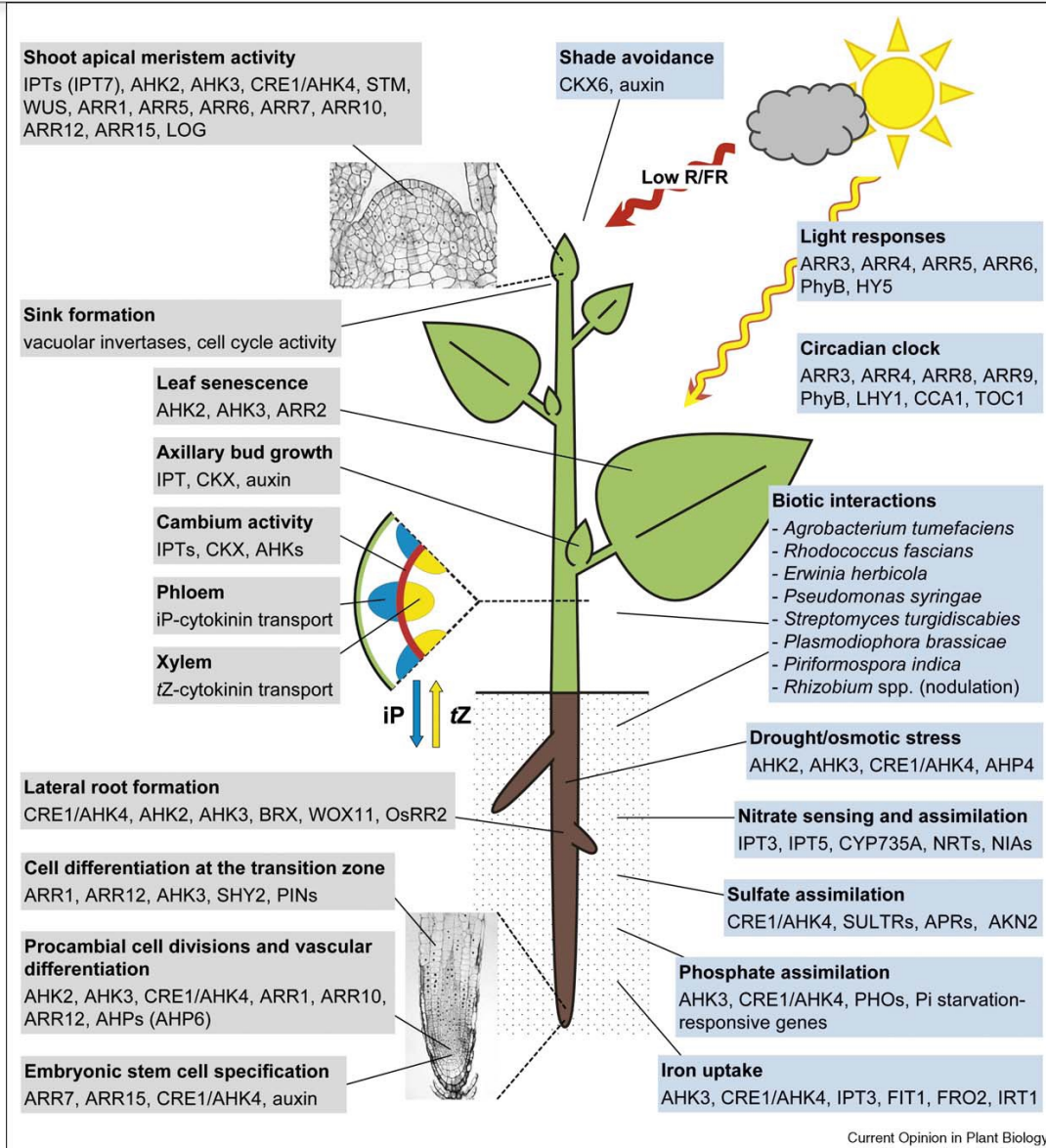
Cytokinin-Oxidase

Adenin

Taiz & Zeiger, Plant Physiology



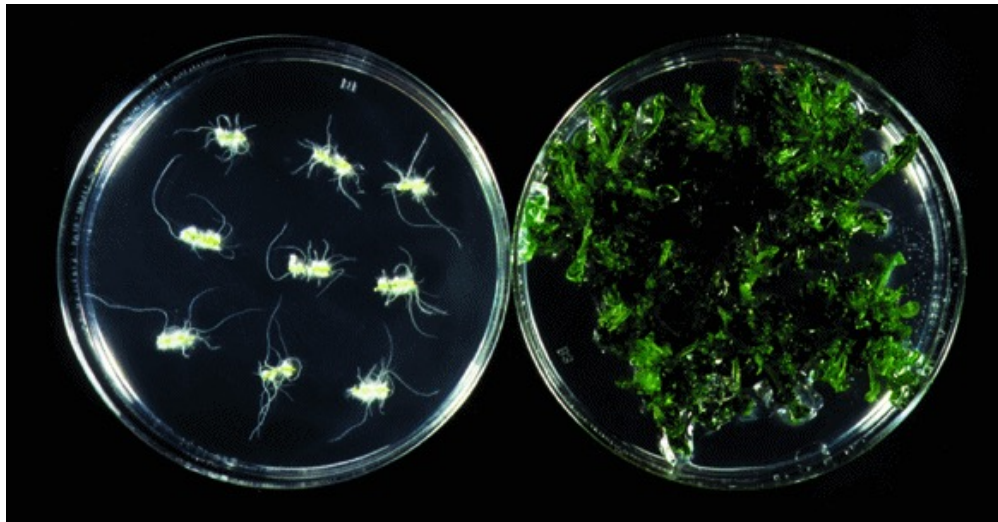
Biologische Rolle von Cytokinin



Biologische Rolle von Cytokinin

Das Verhältnis von Auxin zu Cytokinin steuert die Morphogenese

(Skoog & Miller 1965)



ohne Cytokinin

⇒ keine Zellteilung

Auxin : Cytokinin hoch

⇒ Wurzelbildung

Auxin = Cytokinin

⇒ Callus (*undifferenziert*)

Auxin : Cytokinin niedrig

⇒ Sproßbildung

Die Biosynthese von Cytokinin

Untersuchungen an Wurzelhalsgallen

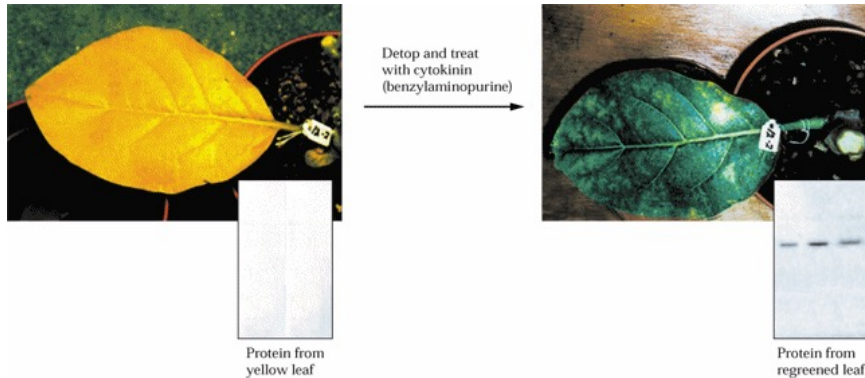


Agrobacterium tumefaciens

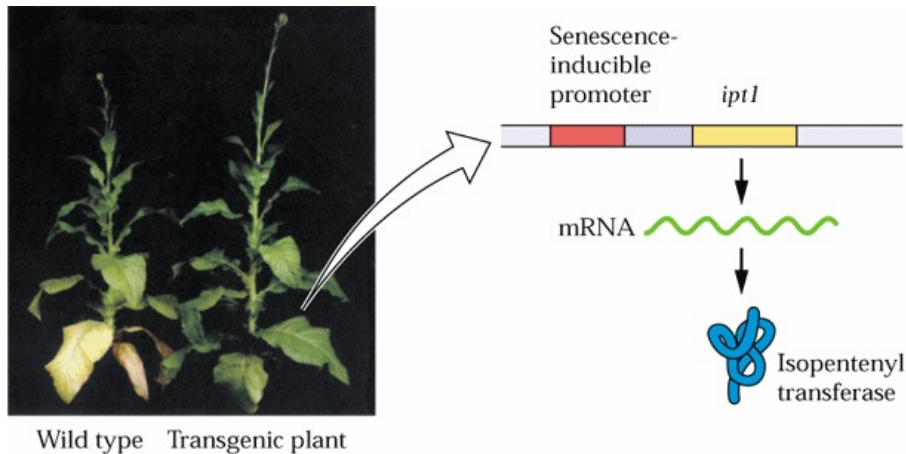
Übertragung von Genen zur Auxin- und Cytokininbiosynthese
(*ipt*-Gen auf T-DNA codiert für Isopentenyl-Transferase)

Biologische Rolle von Cytokinin

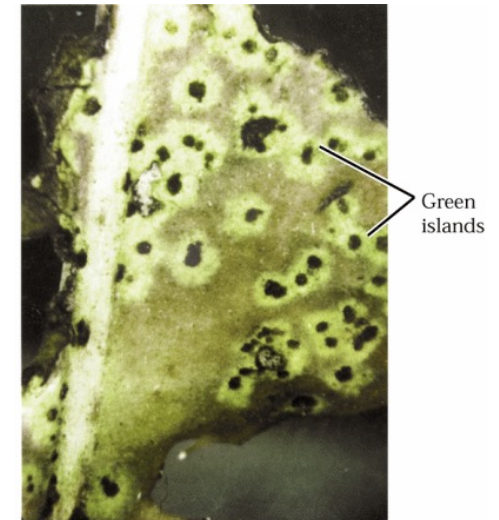
Cytokinin verzögert die Seneszenz



"Revitalisierung" alternder Blätter

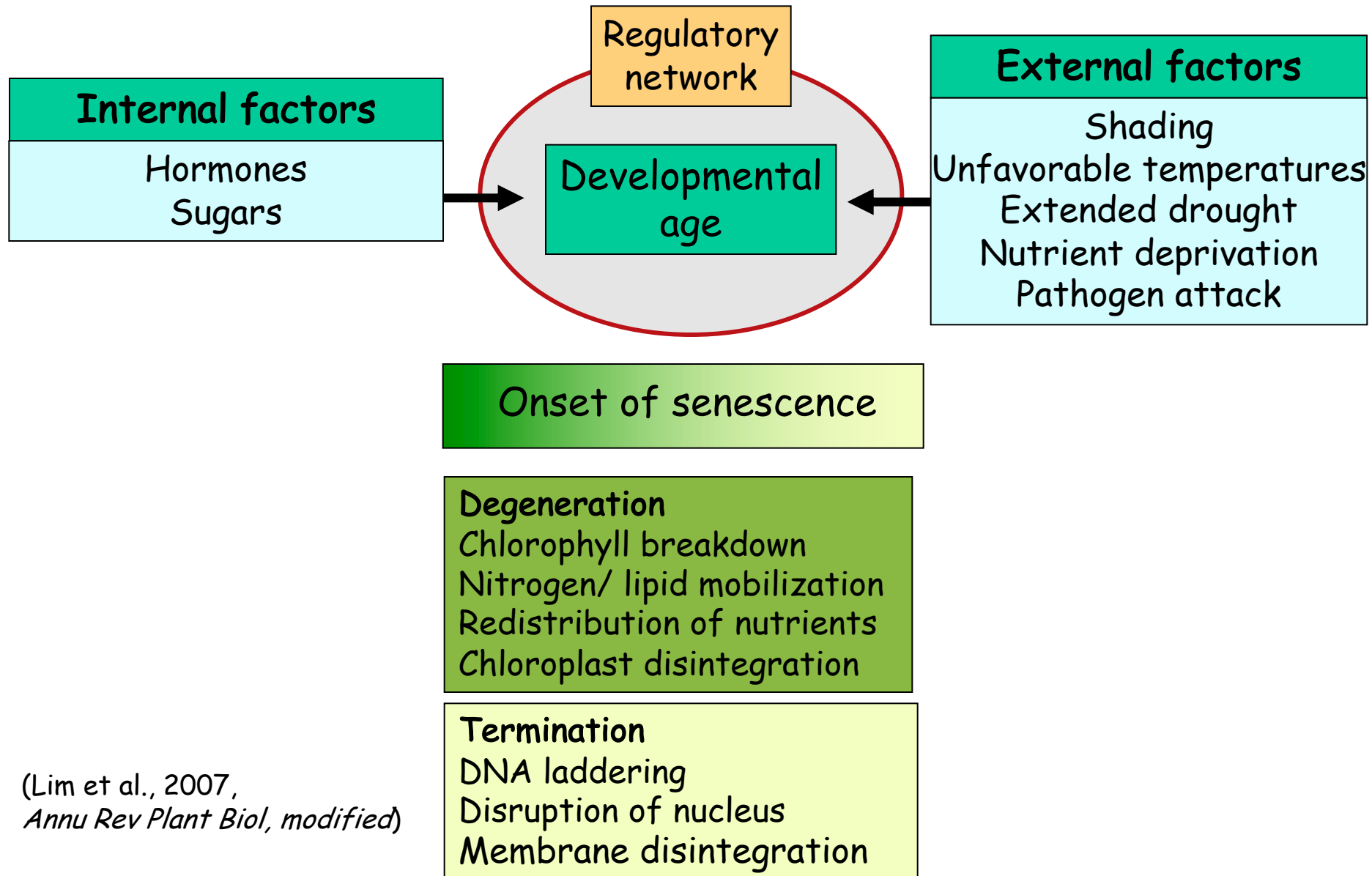


ipt-Expression verzögert Blattalterung

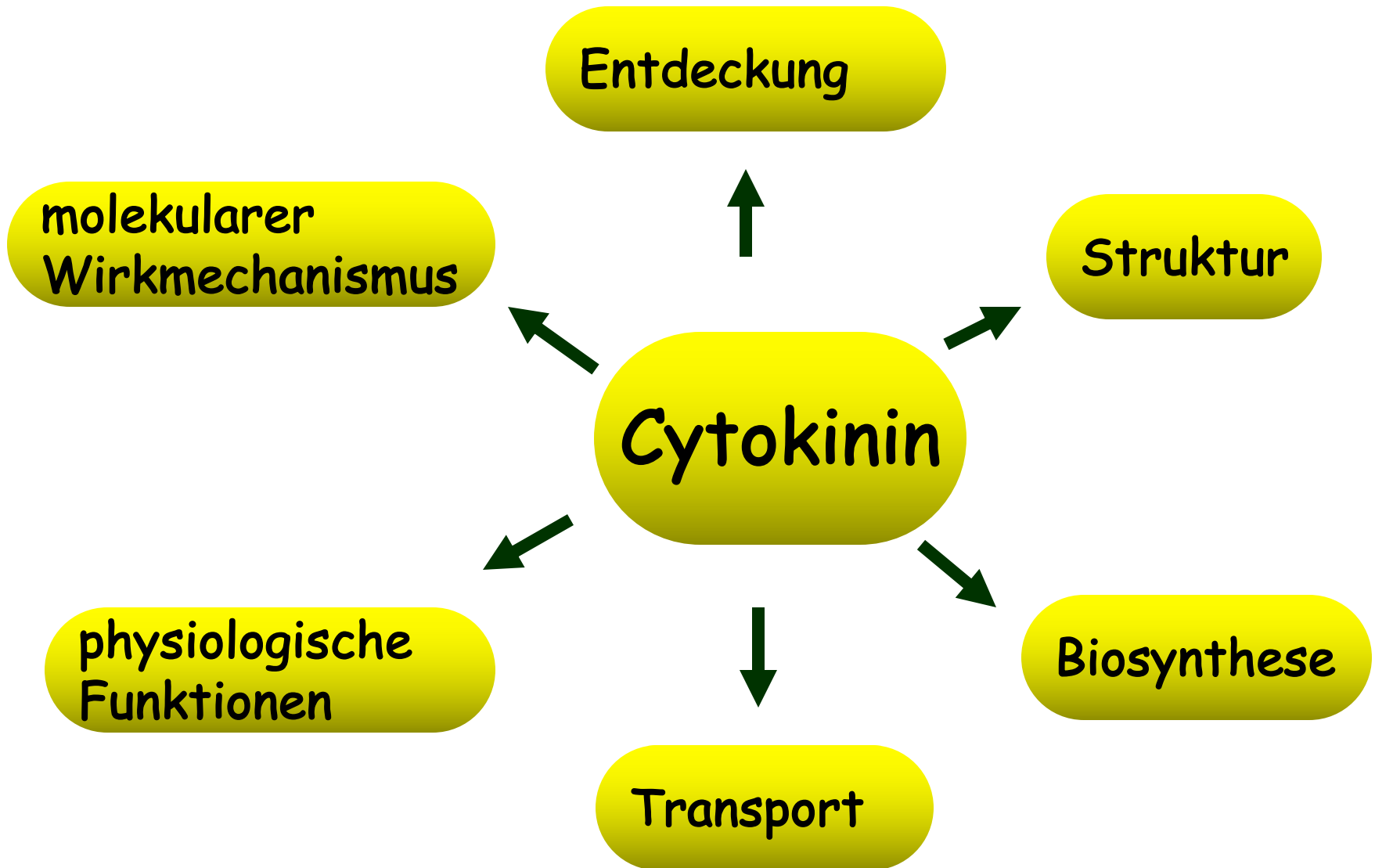


"grüne Inseln"
nach Pathogenbefall
(CK-Sekretion)

Was ist Seneszenz?

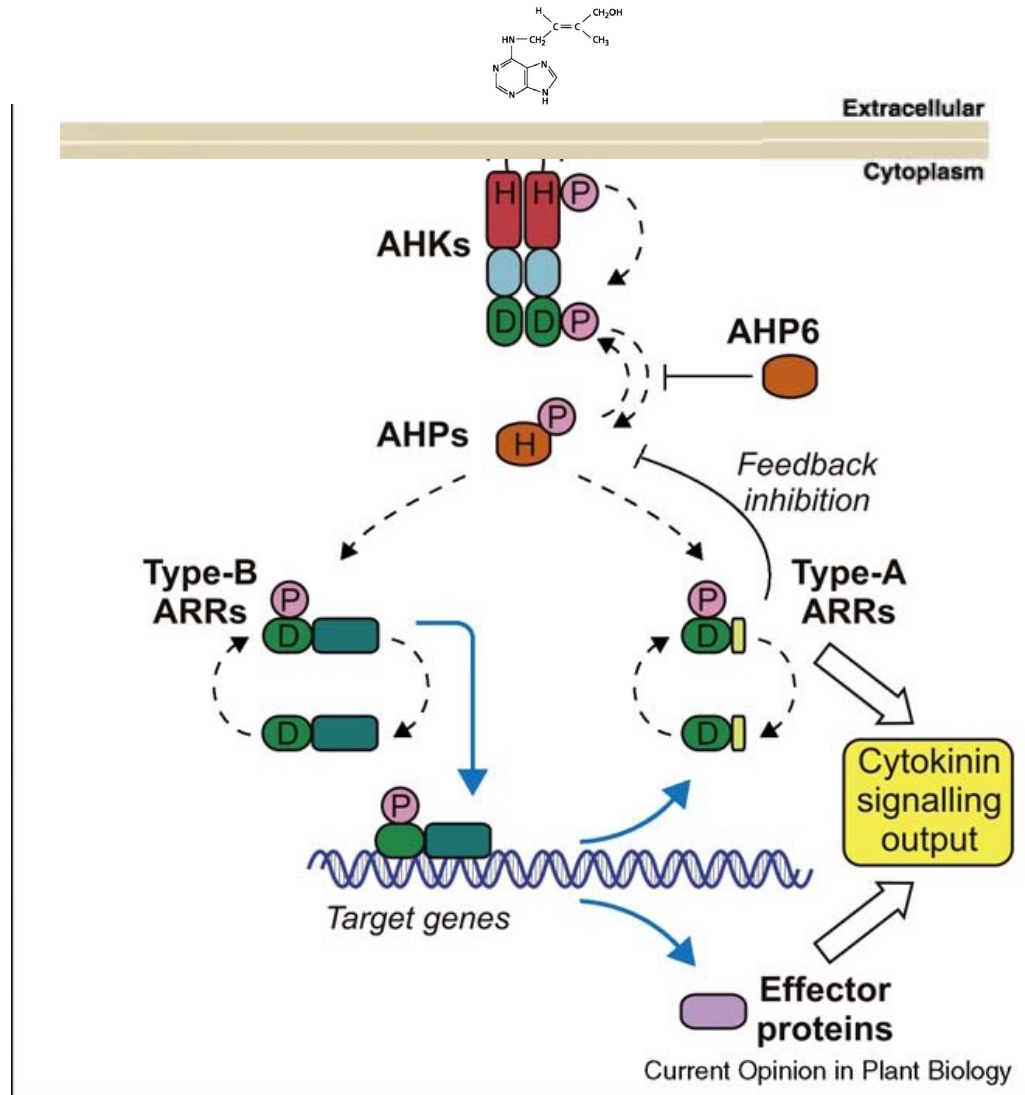


(Lim et al., 2007,
Annu Rev Plant Biol, modified)



Der molekulare Wirkmechanismus

Cytokinin-Signalkette



AHK: His kinase

AHP: His Phosphotransfer protein

ARR: response regulator

Typ B: 1,10,12

Typ A: 4,5,6,7

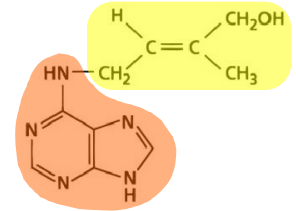
Microarray-Analysen o.ä.

Zusammenfassung:

fördert Zellteilung
in Gewebekultur

Entdeckung

t-Zeatin



mehrere Rezeptoren
Phosphorelay
Genaktivierung

molekularer
Wirkmechanismus

Struktur

Cytokinin

physiologische
Funktionen

Biosynthese

Transport

'de novo'
Isopentenyltransferase
und/oder tRNA

Xylem (Wurzelspitze ⇒
Sproß)

Morphogenesesteuerung,
Mobilisierung von Reservestoffen
Seneszenzverzögerung
Zellzyklusregulation
Chloroplastendifferenzierung
etc